

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

006447

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Gebrauchsmusteranmeldung**

**Aktenzeichen:** 20 2004 009 909.8

**Anmeldetag:** 23. Juni 2004

**Anmelder/Inhaber:** KUKA Schweissanlagen GmbH,  
86165 Augsburg/DE

**Bezeichnung:** Reibschweißmaschine

**IPC:** B 23 K 20/12

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Gebrauchsmusteranmeldung.

München, den 22. Juni 2005  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

  
Kahle

BEST AVAILABLE COPY

Anmelder: KUKA Schweissanlagen GmbH  
Blücherstraße 144  
86165 Augsburg

Vertreter: Patentanwälte  
Dipl.-Ing. H.-D. Ernicke  
Dipl.-Ing. Klaus Ernicke  
Schwibbogenplatz 2b  
86153 Augsburg / DE

Datum: 23.06.2004

Akte: 772-1040 jä

## BESCHREIBUNG

### Reibschweißmaschine

5 Die Erfindung betrifft eine Reibschweißmaschine mit den Merkmalen im Oberbegriff des Hauptanspruchs.

Eine solche Reibschweißmaschine ist aus der Praxis bekannt und dient zum Verschweißen zweier Werkstücke. Sie besteht  
10 aus einem Gestell mit einem stationären Spindelkopf, der eine Spindel mit einem Werkstückhalter für das erste Werkstück und einem Spindelantrieb aufweist. Das zweite Werkstück wird mit einem zweiten Werkstückhalter aufgenommen, der mit einem Vorschubantrieb verbunden ist,  
15 welcher für die Zustellung, den Reibvorschub und den Stauchhub sorgt. Bei der bekannten Reibschweißmaschine ist der zweite Werkstückhalter drehfest angeordnet. Die bekannten Reibschweißmaschinen sind für bestimmte Werkstückgrößen ausgelegt und haben einen begrenzten  
20 Einsatzbereich. Für stark unterschiedliche Werkstückgrößen sind verschiedene Reibschweißmaschinen erforderlich.

Die Erfindung hat zur Aufgabe, eine bessere Reibschweißmaschine aufzuzeigen.

25 Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen im Hauptanspruch.

Die beanspruchte Doppelspindelmaschine mit den unterschiedlich großen Spindeldurchmessern hat den Vorteil  
30 eines wesentlich vergrößerten Einsatzbereichs. Sie ist für eine wesentlich größere Bandbreite von Werkstückgrößen geeignet. Dies kommt auch den Genauigkeiten zugute. Die kleinere Spindel für die kleineren Bauteile kann genauer gelagert werden als die große Spindel und bietet eine  
35 entsprechend höhere Präzision.

Die beanspruchte Reibschweißmaschine bietet ferner Vorteile für die Steuerung und Beeinflussung des Reibschweißprozesses. Die beiden Spindeln können gegenläufig drehen, so dass die an der Reibstelle wirksame Drehgeschwindigkeit größer als bei bisherigen Maschinen sein kann. Andererseits können durch die Geschwindigkeitsaddierung die Einzelgeschwindigkeiten der beiden Spindeln verringert werden, was einerseits eine Verkleinerung der Spindelantriebe ermöglicht und andererseits ein schnelleres Bremsen gestattet. Der Reibschweißprozess kann entsprechend feinfühlig und genauer gesteuert werden. Auch für die Winkelpositionierung der Werkstücke in der Schweißposition ergeben sich Vorteile.

Trotz der durch die doppelten Spindeln vergrößerten Einsatz- und Werkstückbereiche kommt die Reibschweißmaschine mit einem einheitlichen Vorschubantrieb aus, der alle Einsatzbereiche abdeckt.

Um vor allem auch bei der kleineren Spindel den hohen Stauchkräften stand zu halten, können Überbrückungen vorhanden sein, die die Werkstückaufnahme am Gehäuse des Spindelstocks abstützen und die Spindel entlasten.

Die Antriebstechnik für die zwei Spindeln und die Spindelstöcke können gleichartig oder unterschiedlich ausgebildet sein. Über einstellbare oder ankuppelbare Schwungmassen können die Einsatzbereiche der Spindelantriebe ebenfalls erweitert und an unterschiedliche Größen und Massen von Werkstücken angepasst werden. Die Reibschweißmaschine kann dabei wahlweise mit Direktantrieben oder mit Schwungmassenantrieben gefahren werden.

In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung angegeben.

Die Erfindung ist in den Zeichnungen beispielsweise und schematisch dargestellt. Im einzelnen zeigen:

5      Figur 1: Eine Doppelspindel-Reibschweißmaschine in einer schematischen Seitenansicht,

10      Figur 2: eine Variante der Reibschweißmaschine von Figur 1 mit Schwungmassenantrieben und einer Überbrückung zum Schweißen großer Werkstücke und

15      Figur 3: eine abgebrochene Darstellung der Spindeln in der Variante zum Schweißen kleiner Werkstücke.

20      Figur 1 und 2 zeigen eine Reibschweißmaschine (1) in der Ausbildung als Doppelspindelmaschine und in zwei Bauvarianten, die sich hinsichtlich der Spindelantriebe (12,13) unterscheiden.

25      Die Reibschweißmaschine (1) besteht in beiden Fällen aus einem Gestell (2), welches ein Maschinenbett (3) und am einen Ende einen aufrechten Ständer (4) aufweist. Auf dem Gestell (2) ist auf der einen Seite ein erster, vorzugsweise stationärer Spindelkopf (5) ortsfest gelagert, der eine Spindel (8) mit einem Werkstückhalter (22), vorzugsweise einem Spannfutter, und einem Spindeltrieb (12) aufweist. Das Spannfutter (22) nimmt das erste Werkstück (23) auf.

30      Dem ersten stationären Spindelkopf (5) mit Abstand gegenüber liegend ist ein zweiter Spindelkopf (6) mit einer Spindel (9) und einem eigenen Spindeltrieb (13) sowie einem zweiten Werkstückhalter (22) zur Aufnahme des zweiten Werkstücks (24) angeordnet. Der zweite Spindelkopf (6) ist mittels eines Fahrschlittens (7) beweglich am Gestell (2), insbesondere am Maschinenbett (3), gelagert.

Der zweite Spindelkopf (6) ist an der Rückseite mit einem Vorschubantrieb (25) verbunden. Der zweite, bewegliche Spindelkopf (6) hat eine im Durchmesser kleinere und weniger belastbare Spindel (9) und vorzugsweise auch einen  
5 schwächeren Spindelantrieb (13) als der stationäre Spindelkopf (5). Die kleinere Spindel (9) ist entsprechend genauer gelagert als die große Spindel (8). Die Spindeln (8,9) nebst Spannfuttern (22) haben eine gemeinsame Zentralachse, mit der auch der Vorschubantrieb (25)  
10 fluchtet.

Der Fahrschlitten (7) ist längs der Vorschubrichtung (32) mittels einer Schlittenführung (31) am Gestell (2) bzw. Maschinenbett (3) formschlüssig gelagert und geführt. Die  
15 Lagerung nimmt die eventuell einwirkenden Kippmomente auf.

Der Vorschubantrieb (25) ist hinter dem beweglichen Spindelkopf (2) am besagten Ständer (4) angeordnet und abgestützt. Der Vorschubantrieb (25) sorgt einerseits für  
20 die schnelle Zustellung des beweglichen Spindelkopfs (6) aus der in Figur 1 gezeigten zurückgezogenen Ruhestellung in die vorgeschobene Arbeitsstellung, in der die beiden Werkstücke (23,24) in fluchtenden Reibkontakt gebracht und gegeneinander verdreht werden. Der Vorschubantrieb (25)  
25 besorgt ferner den Reibvorschub und schließlich auch den Stauchhub, mit dem die Werkstücke (23,24) schlagartig verbunden werden. Der Vorschubantrieb (25) kann in beliebig geeigneter Weise ausgebildet sein. Im gezeigten und in Figur 2 näher dargestellten Ausführungsbeispiel  
30 weist er zwei hydraulische Zylinder (26,28) auf. Der in Vorschubrichtung hinten liegende Zylinder (28) ist ein Eilgangzylinder. Der vordere Zylinder (26) ist ein Stauchzylinder, der mit einer Stauchstange (27) verbunden ist. Alternativ kann der Vorschubantrieb (25) auch ein  
35 elektromotorischer Antrieb sein oder eine beliebige andere konstruktive Ausgestaltung haben.

Zur Abstützung der hohen Stauchkräfte, die z.B. zwischen 20 und 100 Tonnen oder darüber liegen können, sind der stationäre Spindelkopf (5) und der Ständer (4) durch ein oder mehrere axiale Zuganker (29) in Vorschub- und Stauchrichtung (32) miteinander verbunden und gegenseitig abgestützt. Hierdurch kann das Gestell (2) entlastet werden.

Die Spindelantriebe (12,13) können in beliebig geeigneter und gegebenenfalls auch in unterschiedlicher Weise ausgebildet sein. Im gezeigten Ausführungsbeispiel besitzen beide Spindelantriebe (12,13) einen elektrischen steuerbaren Antriebsmotor (14,15), der über ein Vorgelege (16) auf die zugehörige Spindel (8,9) einwirkt. Im Ausführungsbeispiel von Figur 1 ist dies ein direkter Antrieb, wobei das Vorgelege (16) mit der jeweiligen Spindel (8,9) direkt gekoppelt ist.

Figur 2 zeigt eine Variante der Antriebsausbildung mit einer wahlfreien Einschaltmöglichkeit für ein oder mehrere Schwungmassen (17,18). Die Schwungmassen (17,18) können bei Bedarf abgekoppelt sein, so dass der vorerwähnte Direktantrieb besteht.

Beim beweglichen Spindelkopf (6) mit der kleineren Spindel (9) und dem kleineren Spannfutter (22) sind ein oder zwei oder gegebenenfalls auch mehr einstellbare Schwungmassen (17) koaxial zur Spindel (9) angeordnet. Die Schwungmassen (17) können einzeln oder gemeinsam über eine entsprechende Kupplung zugeschaltet und mit der Spindel (9) verbunden werden.

Beim stationären Spindelkopf (5) mit der großen Spindel (8) sind mehr Schwungmassen (17,18) vorhanden, die auch eine größere Bandbreite an Zuschaltmöglichkeiten bieten. Am rückwärtigen Ende der Spindel (8) sind in ähnlicher Weise wie beim kleineren Spindelkopf (6) zwei oder mehr

einstellbare Schwungmassen angeordnet, die direkt mit dem rückwärtigen Ende der Spindel (8) verbunden werden können. Die große Spindel (8) kann ferner am rückwärtigen Ende in einem weiteren Ständerteil gelagert und mittels einer schaltbaren Kupplungseinrichtung (20) mit einem nachgeschalteten Getriebe (21) verbunden werden. Hierbei kann eine drehsteife Verbindung (19) zwischengeschaltet sein. Das Getriebe (21) ist am rückwärtigen Ende seinerseits über eine weitere drehsteife Verbindung (19) mit einer Anordnung von mehreren zusätzlichen Schwungmassen (18) verbunden, die als einzeln zuschaltbare Schwungscheiben unterschiedlicher Größe und Masse ausgebildet sind. Mittels Haltebremsen (30) können die einzelnen Schwungmassen (18) bei Bedarf gebremst und festgesetzt werden.

Eine oder beide Spindeln (8,9) können mit Überbrückungen (10,11) ausgerüstet sein, die zwischen die Werkstückhalter oder Spannfutter (22) und die angrenzende Wandung des Spindelkopfs (5,6) eingesetzt werden und hierbei die auf das Spannfutter (22) wirkenden Stauch- und Druckkräfte zur Entlastung der zugehörigen Spindel (8,9) am Spindelkopfgehäuse abstützen. Die Überbrückungen (10,11) sind jeweils an der ruhenden Spindel (8,9) angeordnet. Figur 2 zeigt die Ausführungsform zum Schweißen großer und schwerer Werkstücke (23,24). Bei dieser Variante dreht die große Spindel (8) am stationären Spindelkopf (5). Hierbei ist die gegenüberliegende kleine Spindel (9) durch die Überbrückung (11) gehäusefest abgestützt und entlastet. Die Überbrückung (11) kann hierbei auch das Spannfutter (22) gegebenenfalls drehfest halten.

In der Variante von Figur 3 ist die andere Anordnung zum Schweißen kleinerer Werkstücke (23,24) dargestellt. In diesem Fall dreht die kleinere Spindel (9) am beweglichen Spindelkopf (6). Am größeren stationären Spindelkopf (5) ist eine Überbrückung (10) zwischen Spannfutter (22) und



- Spindelkopfgehäuse angeordnet, die die große Spindel (8) entlastet. In Abwandlung dieser Ausführungsform kann auf die große Überbrückung (10) gegebenenfalls verzichtet werden und die große Spindel (8) beim Stauchen lediglich mit einer geeigneten Bremse festgehalten werden. Die Spindellagerung kann so kräftig ausgelegt sein, dass sie den meist reduzierten Stauchkräften für kleinere Werkstücke auch ohne Überbrückung (10) standhält.
- 10 Die Doppelspindel-Reibschweißmaschine (1) kann in verschiedenen Betriebsmodi betrieben werden. In den konventionellen Modi dreht nur eine Spindel (8,9), während die jeweils andere Spindel (9,8) durch eine Bremse drehfest gehalten wird. Dementsprechend wird nur der
- 15 jeweils drehende Spindelantrieb (12,13) von der Maschinen- und Prozesssteuerung (nicht dargestellt) angesteuert. In einem dritten Modus ist es möglich, beide Spindeln (8,9) drehen zu lassen, was z.B. gegenläufig geschieht. Hierdurch addieren sich die entgegengesetzten
- 20 Geschwindigkeiten an der Reibstelle zu einer hohen relativen Drehgeschwindigkeit der Werkstücke (23,24). Am Ende des Reibvorgangs und vor dem Stauchhub werden dementsprechend beide Spindeln (8,9) gebremst, wobei durch die Reduzierung der Einzeldrehzahlen geringere Bremskräfte
- 25 erforderlich sind oder ein schnelleres Bremsen möglich ist. Bei den ersten beiden Betriebsmodi wird nur die eine jeweils drehende Spindel (8,9) am Ende des Reibvorgangs gebremst.
- 30 In weiterer Variation können bei Bedarf die Spindeln (8,9) auch gleichläufig rotieren, wobei bei Abschaltung eines Spindelantriebs (12,13) auch die Mitnahme der zugehörigen Spindel (8,9) im Reibschluss durch die andere angetriebene Spindel (9,8) erfolgt.

Abwandlungen der gezeigten Ausführungsformen sind in  
verschiedener Weise möglich. Dies betrifft die  
konstruktive Ausgestaltung der Spindelköpfe (5,6), ihre  
Spindeln (8,9) und ihre Spindelantriebe (12,13). Auch der  
5 Vorschubantrieb (25) kann variiert werden. Je nach Größe  
der Stauchkräfte kann auf die Zuganker (29) zugunsten  
einer Kräfteabstützung über das Gestell (2) verzichtet  
werden. Variabel sind ferner die Größenverhältnisse in den  
unterschiedlichen Durchmessern der kleinen und großen  
10 Spindel (8,9). Der erste Spindelkopf (5) kann beweglich  
und arretierbar am Gestell (2) gelagert sein.



15

20



25

30

35

# BEZUGSZEICHENLISTE

	1	Reibschweißmaschine
	2	Gestell
5	3	Maschinenbett
	4	Ständer
	5	Spindelkopf groß
	6	Spindelkopf klein
	7	Fahrschlitten
10	8	Spindel groß
	9	Spindel klein
	10	Überbrückung große Spindel
	11	Überbrückung kleine Spindel
	12	Spindelantrieb groß
15	13	Spindelantrieb klein
	14	Antriebsmotor
	15	Antriebsmotor
	16	Vorgelege, Getriebe
	17	Schwungmasse einstellbar
20	18	Schwungmasse zusätzlich
	19	Verbindung
	20	Kupplungseinrichtung
	21	Getriebe, Planetengetriebe
	22	Werkstückhalter, Spannfutter
25	23	Werkstück
	24	Werkstück
	25	Vorschubantrieb
	26	Zylinder, Stauchzylinder
	27	Stauchstange
30	28	Zylinder, Eilgangzylinder
	29	Zuganker
	30	Haltebremse
	31	Schlittenführung
	32	Vorschubrichtung

## SCHUTZANSPRÜCHE

- 1.) Reibschweißmaschine mit einem Gestell (2), mit einem  
5 Spindelkopf (5), der eine Spindel (8) mit einem  
Werkstückhalter (22) und einem Spindelantrieb (12)  
aufweist, und mit einem Vorschubantrieb (25) mit  
einem zweiten Werkstückhalter (22), dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t, dass die Reibschweißmaschine  
10 (1) einen zweiten Spindelkopf (6) mit einer Spindel  
(9), einem Spindelantrieb (13) und dem zweiten  
Werkstückhalter (22) aufweist, wobei der zweite  
Spindelkopf (6) axial beweglich am Gestell (2)  
gelagert und mit dem Vorschubantrieb (25) verbunden  
15 ist und die Spindeln (8,9) unterschiedliche Größen  
aufweisen.
- 2.) Reibschweißmaschine nach Anspruch 1, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t, dass der erste  
20 Spindelkopf (5) stationär am Gestell (2) angeordnet  
ist.
- 3.) Reibschweißmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t, dass die Spindel (9)  
25 des zweiten Spindelantriebs (13) kleiner als die  
andere Spindel (8) ist.
- 4.) Reibschweißmaschine nach Anspruch 1, 2 oder 3,  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass der  
30 zweite Spindelantrieb (13) schwächer als der erste  
Spindelantrieb (12) ist.
- 5.) Reibschweißmaschine nach einem der vorhergehenden  
Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t,  
35 dass der zweite Spindelkopf (6) einen Fahrschlitten  
(7) aufweist, der an einer Schlittenführung (31) am  
Gestell (2) längs der Vorschubrichtung (32)  
formschlüssig gelagert und geführt ist.

- 5 6.) Reibschweißmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass der Vorschubantrieb (25) an einem Ständer (4) des Gestells (2) gelagert und abgestützt ist.
- 10 7.) Reibschweißmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass der Ständer (4) und der stationäre Spindelkopf (5) durch ein oder mehrere Zuganker (29) verbunden sind.
- 15 8.) Reibschweißmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass der Vorschubantrieb (25) ein oder mehrere Zylinder (26,28) aufweist.
- 20 9.) Reibschweißmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass zumindest ein Werkstückhalter (22) eine die Stauchkraft abstützende Überbrückung (10,11) aufweist.
- 25 10.) Reibschweißmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die Spindelantriebe (12,13) elektrische Antriebsmotoren (14,15) aufweisen.
- 30 11.) Reibschweißmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass mindestens ein Spindelantrieb (12,13) einstellbare Schwungmassen (17) aufweist.
- 35 12.) Reibschweißmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass der stationäre Spindelantrieb (12) ein oder mehrere ankuppelbare zusätzliche Schwungmassen (18)

aufweist.

5

10

15

20

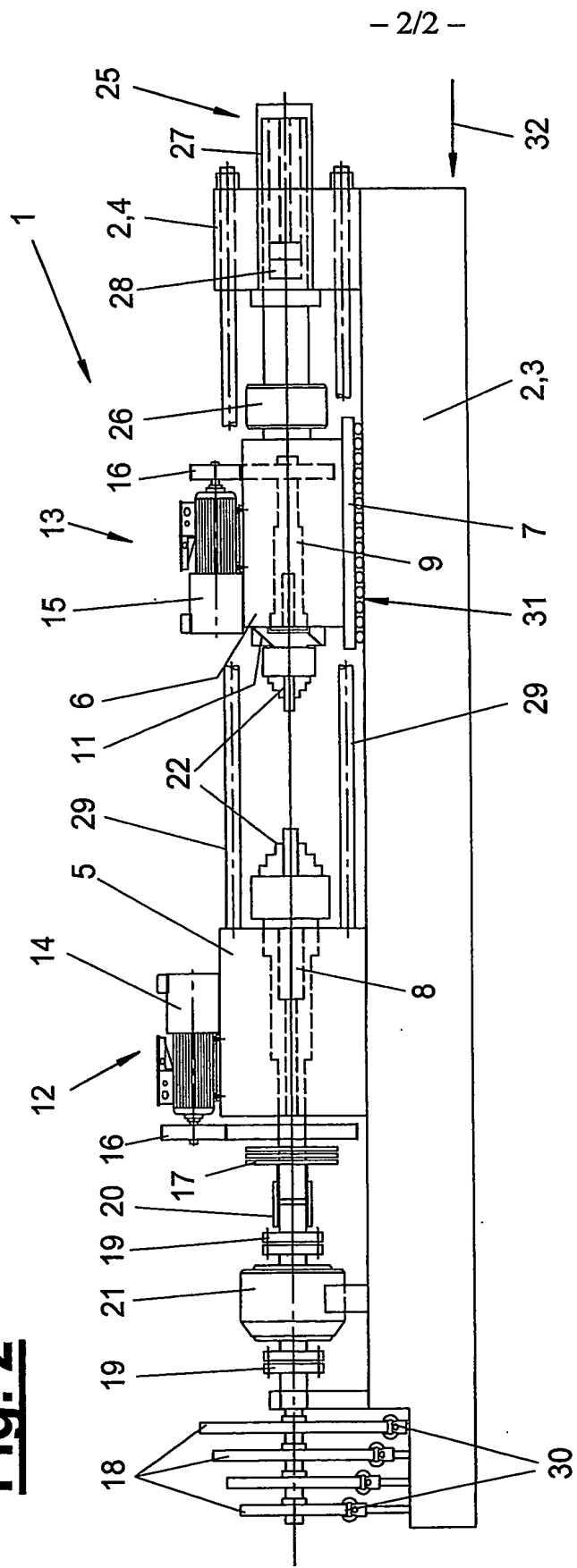
25

30

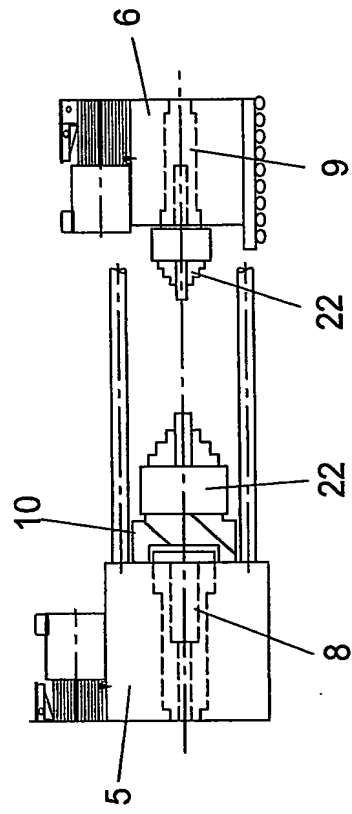
35



**Fig. 2**



**Fig. 3**





# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/006447

International filing date: 16 June 2005 (16.06.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE  
Number: 20 2004 009 909.8  
Filing date: 23 June 2004 (23.06.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 19 July 2005 (19.07.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**